

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» декабря 2024 г. № 2968

Регистрационный № ГСО 10601-2015

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА

**СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СОСТАВА ИСКУССТВЕННОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ
В АРГОНЕ (Ar-П-1)**

Назначение стандартного образца:

- поверка, калибровка, установление и контроль стабильности градуировочных (калибровочных) характеристик средств измерений, а также контроль метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе в целях утверждения типа;
- аттестация методик (методов) измерений и контроль точности результатов измерений молярной доли компонентов в газовых смесях, полученных по методикам (методам) в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами.
Область экономики и сферы деятельности, где планируется применение стандартного образца: нефтеперерабатывающая, химическая промышленность, контроль технологических процессов и промышленных выбросов.

Описание стандартного образца: стандартный образец (далее – СО) представляет собой искусственную газовую смесь в газе-разбавителе аргоне (Ar). Исходные вещества, применяемые для изготовления СО, приведены в таблице 1. Определяемые компоненты приведены в таблице 2. Газовая смесь находится под давлением от 1 МПа до 10 МПа в баллоне вместимостью от 1 дм³ до 50 дм³, оборудованном вентилем из нержавеющей стали типа ВС-16, ВС-16Л, Savagna, или латунным вентилем типа KB-1M, KB-1П, KBБ-53M, ВЛ-16, Savagna, или другим вентилем с аналогичными характеристиками согласно ГОСТ Р 8.776-2011.

В зависимости от компонентного состава СО в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.776-2011 применяются следующие виды баллонов:

- баллоны из алюминиевого сплава по ТУ 1411-016-03455343-2015, ТУ 1417-016-03455343-2015, ТУ 1417-017-03455343-2015, ТУ 25.29.12-002-20810646-2020;
- баллоны из алюминиевых сплавов AA6061, AA6061A, AA6061 T6 по ГОСТ 4784-2019, в том числе баллоны фирм Luxfer Gas Cylinders, New Energy Technology Co Ltd., Shenyang Zhongfu Kejin Pressure Vessels Co Ltd;
- баллоны с внутренним силикатно-эмалевым покрытием по ТУ 1412-001-25932992-2016;
- баллоны из металлокомпозитного материала по ТУ 2296-002-23204567-01, ТУ 2296-003-23204567-01, ТУ 2296-004-23204567-01, ТУ 2296-007-94435572-06, ТУ 1411-001-03455343-2002, ТУ 2296-002-18074387-2000, ТУ 2296-010-13833523-07;
- баллоны из углеродистой или легированной стали по ГОСТ 949-73, в том числе со специализированным внутренним покрытием (церезин, воск).

СО запрещается изготавливать во взрывопожароопасных концентрациях, с сочетанием компонентов, способных вступать друг с другом в химические реакции, с нестабильными компонентами, компонентами способными к полимеризации в условиях использования, хранения и транспортирования в соответствии с ГОСТ Р 8.776-2011. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и методы их определения указаны в ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017).

Т а б л и ц а 1 – Исходные вещества, применяемые для изготовления СО

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества*
Аргон	Ar	ТУ 2114-005-53373468-2006
Азот	N ₂	ТУ 2114-007-53373468-2016
Кислород	O ₂	ТУ 2114-001-05798345-2007
Метан	CH ₄	ТУ 51-841-87
Криптон	Kr	ГОСТ 10218-77
Неон	Ne	ТУ 2114-006-39791733-2002
Ксенон	Xe	ГОСТ 10219-77
Этан	C ₂ H ₆	ТУ 6-09-2454-85
Этилен	C ₂ H ₄	ГОСТ 25070-2013
Водород	H ₂	ГОСТ Р 51673-2000
Гелий	He	ТУ 0271-135-31323949-2005
Оксид углерода	CO	ТУ 6-02-7-101-86
Диоксид углерода	CO ₂	ТУ 2114-011-45905715-2015
Пропан	C ₃ H ₈	ТУ 51-882-90
Пропилен	C ₃ H ₆	ГОСТ 25043-2013
Диоксид серы	SO ₂	Fluka № 7446-09-5
Аммиак	NH ₃	ТУ 2114-005-16422443-2003
Сероводород	H ₂ S	Aldrich № 7783-06-4
Пропин	C ₃ H ₄	Aldrich № 74-99-7
Оксид азота	NO	Aldrich № 10102-43-9
Диоксид азота	NO ₂	Aldrich № 10102-44-0
Ацетилен	C ₂ H ₂	ГОСТ 5457-75
1,2-Бутадиен	C ₄ H ₆	Fluka № 590-19-2
1,3-Бутадиен (дивинил)	C ₄ H ₆	Fluka № 106-99-0
1-Бутен	C ₄ H ₈	Fluka № 106-98-9
Изобутан	i-C ₄ H ₁₀	ТУ 6-09-2454-85
Транс-2-бутен	trans-C ₄ H ₈	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-бутен	cis-C ₄ H ₈	Aldrich № 590-18-1
Нормальный бутан	n-C ₄ H ₁₀	ТУ 51-946-90

Продолжение таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества*
Изобутилен	i-C ₄ H ₈	Merck № 115-11-7
Неопентан	neo-C ₅ H ₁₂	Fluka № 78-78-4
Гексафторид серы	SF ₆	ТУ 6-02-1249-83
3-метил-1-бутен	C ₅ H ₁₀	Fluka № 563-45-1
2-метил-1-бутен	C ₅ H ₁₀	Fluka № 563-46-2
Карбонилсульфид	COS	Aldrich № 463-58-1
Изопентан	i-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Нормальный пентан	n-C ₅ H ₁₂	ТУ 6-09-922-76
Нормальный гексан	n-C ₆ H ₁₄	ТУ 6-09-3375-78
Метанол	CH ₃ OH	ТУ 2421-076-00151638-2007
1-пентен	C ₅ H ₁₀	Fluka № 109-67-1
Бензол	C ₆ H ₆	Aldrich № 71-43-2
Транс-2-пентен	trans-C ₅ H ₁₀	Aldrich № 624-64-6
Цис-2-пентен	cis-C ₅ H ₁₀	Aldrich № 590-18-1
Изогексан	i-C ₆ H ₁₄	Fluka № 107-83-5
Толуол	C ₇ H ₈	Aldrich № 108-88-3
Нормальный гептан	n-C ₇ H ₁₆	Fluka № 142-82-5
Нормальный октан	n-C ₈ H ₁₈	Merck № 203-892-1
Нормальный нонан	n-C ₉ H ₂₀	Fluka № 203-913-4
Нормальный декан	n-C ₁₀ H ₂₂	Fluka № 204-686-4
2,2-диметил-бутан	C ₆ H ₁₄	Fluka № 75-83-2
2,3-диметил-бутан	C ₆ H ₁₄	Fluka № 79-29-8
Метилмеркаптан	CH ₃ SH	Aldrich № 74-93-1
Этилмеркаптан	C ₂ H ₅ SH	Aldrich № 75-08-1
Диметилсульфид	C ₂ H ₆ S	Aldrich № 75-18-3
Диметилдисульфид	C ₂ H ₆ S ₂	Aldrich № 624-92-0
Пропилмеркаптан	C ₃ H ₇ SH	Aldrich № 107-03-9
Изопропилмеркаптан	i-C ₃ H ₇ SH	Aldrich № 75-33-2
Метилэтилсульфид	C ₃ H ₈ S	Aldrich № 624-89-5
Диэтилсульфид	C ₄ H ₁₀ S	Aldrich № 60-29-7

Окончание таблицы 1

Исходное вещество	Хим. формула	Нормативные документы, которым должны соответствовать исходные вещества*
Дисульфид углерода	CS ₂	Aldrich № 75-15-0
Тиофен	C ₄ H ₄ S	Aldrich № 110-02-1
Тетрагидротиофен	C ₄ H ₈ S	Aldrich № 110-01-0
Бутилмеркаптан	C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 109-79-5
Изобутилмеркаптан	i-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 513-44-0
Вторбутилмеркаптан	sec-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 513-53-1
Третбутилмеркаптан	tret-C ₄ H ₉ SH	Aldrich № 75-66-1

*Допускается использовать исходные вещества с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных

Форма выпуска: серийное непрерывное производство.

Метрологические характеристики: аттестуемая характеристика - молярная доля компонента, %.

Нормированные метрологические характеристики СО приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Нормированные метрологические характеристики СО

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при k =2 и P=0,95, %
Молярная доля азота (N ₂), кислорода (O ₂), метана (CH ₄), криптона (Kr), неона (Ne), ксенона (Xe), этилена (C ₂ H ₄), этана (C ₂ H ₆)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 97 от 97 до 99,5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,10 от 0,10 до 0,05
Молярная доля гелия (He)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 97 от 97 до 99,5	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,10 от 0,10 до 0,05
Молярная доля водорода (H ₂)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 97	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,10

Продолжение таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля пропилена (C_3H_6)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 85 от 85 до 90	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,13 от 0,13 до 0,12
Молярная доля пропана (C_3H_8)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 80	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,15
Молярная доля оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2), сероводорода (H_2S)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 70	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,19
Молярная доля аммиака (NH_3)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 60	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,24
Молярная доля пропина (C_3H_4)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 50	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,3
Молярная доля оксида азота (NO)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 40	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,4
Молярная доля ацетилена (C_2H_2), диоксида серы (SO_2)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 30	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,5
Молярная доля 1-2-бутадиена (C_4H_6), 1,3-бутадиена (дивинила) (C_4H_6)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 30	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,5
Молярная доля 1-бутена (C_4H_8)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 25	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,6
Молярная доля изобутана ($i-C_4H_{10}$)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 20	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,6

Продолжение таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля транс-2-бутена (trans-C ₄ H ₈), цис-2-бутена (cis-C ₄ H ₈), нормального бутана (n-C ₄ H ₁₀)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 15	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,7
Молярная доля изобутилена (i-C ₄ H ₈)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 15	4 от 4 до 0,8 от 0,8 до 0,7
Молярная доля неопентана (neo-C ₅ H ₁₂)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 12	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8 0,8
Молярная доля гексафторида серы (SF ₆)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10 от 10 до 11	от 5 до 4 4 от 4 до 0,8 0,8
Молярная доля 2-метил-1-бутена (C ₅ H ₁₀)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 10	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,8
Молярная доля диоксида азота (NO ₂), карбонилсульфида (COS), изопентана (i-C ₅ H ₁₂), нормального гексана (n-C ₆ H ₁₄)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5	от 5 до 4 4 от 4 до 0,9
Молярная доля 3-метил-1-бутена (C ₅ H ₁₀), нормального пентана (n-C ₅ H ₁₂)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 5	от 4,6 до 4 4 от 4 до 0,9
Молярная доля метанола (CH ₃ OH)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 3	от 5 до 4 4 от 4 до 1,0
Молярная доля 1-пентена (C ₅ H ₁₀), транс-2-пентена (trans-C ₅ H ₁₀)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 3	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,0
Молярная доля изогексана (i-C ₆ H ₁₄)	от 0,005 до 2	от 4 до 1,1
Молярная доля бензола (C ₆ H ₆)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,9	4 от 4 до 1,3
Молярная доля цис-2-пентена (cis-C ₅ H ₁₀), нормального гептана (n-C ₇ H ₁₆), 2,2-диметил-бутана (C ₆ H ₁₄), 2,3-диметил-бутана (C ₆ H ₁₄)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,5	от 4,6 до 4 4 от 4 до 1,5
Молярная доля толуола (C ₇ H ₈)	от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,4	4 от 4 до 1,6
Молярная доля нормального октана (n-C ₈ H ₁₈), нормального нонана (n-C ₉ H ₂₀)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,1	от 4,6 до 4 4 от 4 до 2,1

Окончание таблицы 2

Наименование аттестуемой характеристики	Интервал допускаемых аттестованных значений, %	Допускаемые значения относительной расширенной неопределенности (U)* при $k=2$ и $P=0,95$, %
Молярная доля метилмеркаптана (CH_3SH), этилмеркаптана ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$), диметилсульфида ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$), диметилдисульфида ($\text{C}_2\text{H}_6\text{S}_2$), пропилмеркаптана ($\text{C}_3\text{H}_7\text{SH}$), изопропилмеркаптана ($i\text{-C}_3\text{H}_7\text{SH}$), метилэтилсульфида ($\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$), диэтилсульфида ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$), дисульфида углерода (CS_2), тиофена ($\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$), тетрагидротиофена ($\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$), бутилмеркаптана ($\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$), изобутилмеркаптана ($i\text{-C}_4\text{H}_9\text{SH}$), вторбутилмеркаптана ($\text{sec-C}_4\text{H}_9\text{SH}$), третбутилмеркаптана ($\text{tret-C}_4\text{H}_9\text{SH}$)	от 0,0001 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,02	от 5 до 4 4 от 4 до 2,9
Молярная доля нормального декана ($n\text{-C}_{10}\text{H}_{22}$)	от 0,0005 до 0,001 от 0,001 до 0,005 от 0,005 до 0,01	от 4,6 до 4 4 от 4 до 3

* Численно равны границам допускаемых значений относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$.

Примечания:

1) Зависимость значений допускаемой относительной расширенной неопределенности, выраженных интервалом, от аттестованных значений молярной доли определяемого компонента:

а) линейная в интервалах молярной доли от 0,0001 до 0,005 %, от 97 до 99,5 %;

б) описывается уравнениями:

- $U = 1,29 \cdot X^{-0,21}$ в интервале молярной доли св. 0,005 до 10 %;

- $U = 1,01 \cdot e^{-0,024X}$ в интервале молярной доли св. 10 до 85 %;

- $U = 2,03 \cdot e^{-0,031X}$ в интервале молярной доли св. 85 до 97 %,

где X – аттестованное значение молярной доли определяемого компонента, %.

2) Значения молярной доли компонентов могут быть ниже нижней границы интервала аттестованных значений. При этом относительная расширенная неопределенность не нормируется, и данные компоненты в паспорте на стандартный образец не приводятся.

Т а б л и ц а 3 – Пределы допускаемых отклонений действительных значений молярной доли определяемых компонентов от номинальных

Интервал номинальных значений молярной доли определяемых компонентов СО, %	Пределы допускаемого относительного отклонения $\pm D$, %
от 0,0001 до 0,1 вкл.	30
св. 0,1 до 0,5 вкл.	20
св. 0,5 до 20 вкл.	10
св. 20 до 50 вкл.	5
св. 50 до 70 вкл.	4
св. 70 до 97 вкл.	2
св. 97 до 99,5 вкл.	1 – 0,5

Прослеживаемость аттестованного значения к единице молярной доли компонента, воспроизводимой ГЭТ 154 Государственным первичным эталоном молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах, обеспечена прямыми измерениями на рабочем эталоне 1 разряда единицы молярной доли компонентов в газовых смесях в диапазоне значений от 0,0001 % до 99,5 %, рег. № 3.7.АЗХ.0002.2022.

Срок годности экземпляра:

- 24 месяца, если значение молярной доли каждого определяемого компонента более или равно 0,01 %,
- 12 месяцев, если значение молярной доли хотя бы одного из определяемых компонентов менее 0,01 %.

Знак утверждения типа: наносят печатным способом в правый верхний угол первого листа паспорта.

Комплектность стандартного образца: экземпляр СО, снабженный паспортом, оформленным в соответствии с ГОСТ Р 8.691-2010 «ГСИ. Стандартные образцы материалов (веществ). Содержание паспортов и этикеток».

Документы, устанавливающие требования к стандартному образцу:

1 Наименование и обозначение технической документации, по которой выпущен (будет выпускаться) стандартный образец:

- ТУ 20.11.11-009-53373468-2021 «Поверочные смеси газовые – стандартные образцы состава. Технические условия», утвержденные ООО «ПГС-сервис» 8 апреля 2021 г.;
 - Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях утверждения типа, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2015 г.;
 - Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях внесения изменений в сведения об утвержденных типах стандартных образцов, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 февраля 2021 г.;
 - Типовая программа испытаний стандартных образцов состава газовых смесей в целях внесения изменений в сведения об утвержденных типах стандартных образцов, утвержденная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 01 февраля 2024 г.
- на общие метрологические и технические требования:**
- ГОСТ Р 8.776-2011 «Стандартные образцы состава газовых смесей. Общие метрологические и технические требования».

2 Наименование и обозначение документов, определяющих применение стандартного образца:

– на методики (методы) измерений (испытаний):

- ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия» и др.;

– на методики поверки (калибровки):

- МИ 2402-97 «Хроматографы газовые аналитические лабораторные. Методика поверки» и др.

3 Наименование и обозначение документа, которым утверждена государственная (локальная) поверочная схема: приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах». В соответствии с государственной поверочной схемой СО выполняет функцию рабочего эталона 1-го разряда.

4 Периодичность актуализации технической документации на стандартный образец: один раз в пять лет.

Номер экземпляра (партии), дата выпуска: в целях внесения изменений в сведения об утвержденном типе стандартного образца представлен экземпляр СО – баллон № 41262, дата выпуска 26 июля 2024 г.

Производитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПГС-сервис» (ООО «ПГС-сервис») ИНН 6609009040

Адрес места нахождения: 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Попова, д. 9А

Юридический адрес: 624250, Свердловская обл., г. Заречный, ул. Попова, д. 9А

Телефон: (343-77) 7-29-11, 7-35-11

E-mail: gastech@pgs.ru

web-сайт <https://pgs.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес места нахождения: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: 8 (812) 251-76-01

E-mail: info@vniim.ru

web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц: № RA.RU.310494.